

# Interdépendance et coopération : les leçons d'une maquette

**Franck Amalric, Henri Sterdyniak**

*Département d'économétrie de l'OFCE*

*Le problème de la coordination se pose avec une acuité particulière en Europe du fait de la forte interdépendance des nations européennes et de la multiplicité des centres de décision. Grâce à une maquette à deux pays, pouvant se différencier par leurs propensions à l'inflation ou par leurs préférences en matière d'objectifs de politique économique, nous montrons que si chaque pays définit de façon autonome sa politique économique, il en résulte une situation inefficace au niveau mondial, les pays ayant tendance à essayer d'exporter leur inflation ou leur déficit commercial ce qui est globalement impossible. Bien que difficile à mettre en œuvre, la coordination des politiques économiques permet d'améliorer la situation des deux pays. Cette coordination apparaît d'autant plus souhaitable que les préférences des deux pays sont proches, du fait des politiques de taux de change concurrentielles qu'ils mèneraient sinon. Mais les négociations menant à la coordination des politiques économiques sont difficiles ; on peut donc leur préférer des règles telles que celles du SME. On montre, dans le cadre de notre maquette, que le SME conduit à une amélioration de la situation des pays par rapport à l'équilibre non-coopératif sans toutefois remplacer une véritable coordination.*

L'interdépendance croissante des économies pose avec force le problème de la coordination des politiques économiques. Certes, les économistes ont longtemps cru que la flexibilité des changes permettrait à chaque pays d'isoler sa conjoncture de celle de ses partenaires et en particulier de choisir son rythme d'inflation. Mais l'expérience des changes flottants a détruit ces espoirs ; la flexibilité s'est révélée déstabilisatrice ; l'expérience Reagan a bien montré comment se propageaient à l'échelle mondiale les chocs nés dans un pays.

Mais, s'il n'est pas possible de faire confiance aux forces stabilisatrices automatiques des marchés, de nombreux économistes ont mis en évidence dans des modèles, simples ou complexes, théoriques ou empiriques, que si chaque pays définit de façon isolée sa politique économique, il en résulte une perte importante d'efficacité à l'échelle globale. Cependant la coordination des politiques économiques pose de nombreux problèmes : difficultés de mise en œuvre, coût de la négociation, surveillance réciproque des engagements pris ; de sorte que les

économistes répugnent à préconiser une solution qui dépende à ce point des bonnes volontés réciproques et préféreraient des solutions plus automatiques.

Le problème se pose avec une acuité particulière en Europe où, du fait de la forte interdépendance des nations européennes et de la multiplicité des centres de décisions, la coordination apparaît à la fois nécessaire et délicate. Plus un pays importe une part importante de sa demande, plus une relance isolée lui est coûteuse en terme de balance commerciale et peu profitable en terme de croissance ; il aura donc tendance à l'éviter même en situation de fort chômage. Mais si l'ensemble de ses partenaires est dans une situation similaire, ils auraient pu avoir intérêt à pratiquer une politique de relance concertée qui aurait diminué pour chacun le déficit commercial et accru l'effet expansionniste. L'absence de coordination expliquerait alors le caractère restrictif de la politique économique en Europe comparée à celle des Etats-Unis.

Cependant les choses sont rendues un peu plus délicates en Europe en raison de l'existence du SME, qui d'une certaine façon représente une règle du jeu que les pays européens s'imposent. Il reste cependant à savoir si, à elle seule, l'existence du SME aboutit à une coopération implicite efficace.

Pour traiter ces points nous avons choisi ici de bâtir une petite maquette à une seule période qui permette d'analyser les réactions de deux pays, que nous appellerons la France et l'Allemagne, face à différents chocs ; avec ou sans coordination ; avec ou sans SME.

C'est l'article de Oudiz et Sachs (1984) qui a relancé récemment les travaux sur la coordination des politiques économiques. Dans cet article les auteurs mettent en évidence les objectifs des Etats-Unis, du Japon et de l'Allemagne en utilisant leurs résultats économiques pendant la période 1982-1984 et les multiplicateurs de grands modèles multinationaux. Ils comparent alors les résultats futurs dans le cas où les pays continuent à mener la même politique et dans le cas de politiques coordonnées. La question essentielle qu'ils posent est : est-ce que les gains résultant d'une coordination des politiques économiques justifient les efforts et les risques inhérents à la mise en œuvre de ce processus ? Leur réponse est négative, car les gains de la coordination seraient limités. Mais cela provient du relativement faible degré d'interdépendance entre ces trois pays. Nous utiliserons ici une maquette statique en nous inspirant de V. Coudert (1987) ; nous aurons cependant l'occasion de préciser nos divergences avec celle-ci.

## **Le modèle**

Pour analyser l'interdépendance des économies nous avons construit une maquette statique qui décrit l'équilibre macroéconomique de court terme de deux pays de taille moyenne. Cette maquette est de type keynésien (voir annexe) ; nous n'en décrirons ici que les traits saillants.

A court terme la production est déterminée par la demande, mais la hausse de celle-ci se traduit par une hausse des prix due à des effets d'offre (courbe de Phillips, tensions sur les capacités de production). La seule particularité est que, comme dans la maquette de V. Coudert, les entreprises répercutent dans leur prix leurs frais financiers et donc que leur prix est une fonction croissante du niveau des taux d'intérêt, ceci toutes choses égales par ailleurs, c'est-à-dire sans prendre en compte l'impact du taux d'intérêt sur le taux de change ou le niveau d'activité : cet effet existe dans les modèles macroéconomiques français (voir Sterdyniak et Villa (1981)).

Les deux pays commercent entre eux et importent du pétrole. Le prix du pétrole est indexé sur la moyenne des prix des pays industrialisés. Les pays pétroliers replacent dans les pays industrialisés leurs recettes à l'exportation. Nous plaçant dans une optique de court terme, nous supposons qu'ils n'augmentent pas leurs importations.

Les capitaux internationaux se déplacent entre les deux pays en fonction de l'écart des taux d'intérêt et des anticipations de variations du taux de change. Le taux de change est parfaitement flexible et équilibre la balance des paiements (mais nous étudierons également le cas où l'un des pays mène une politique visant à maintenir un taux de change fixe). La monnaie d'un pays se déprécie donc, soit lorsqu'il a un taux d'intérêt plus faible que son partenaire, soit quand il a un déficit commercial plus grand.

Généralement les deux pays seront totalement identiques ; toutefois, il sera parfois intéressant de supposer que l'un a une « propension » supérieure à l'inflation. Dans ce cas nous écrirons que le degré d'indexation à court terme des salaires aux prix est plus fort en France qu'en Allemagne.

## **De la politique économique**

Le modèle vise à décrire comment la politique économique réagit face à des chocs qui écartent l'économie de l'équilibre. Pour cela nous supposons que les pouvoirs publics disposent à court terme de deux instruments : les dépenses budgétaires et le taux d'intérêt.

Une hausse des dépenses publiques relance la production, mais provoque un déficit commercial, ce qui tend à déprécier la monnaie et donc à augmenter les prix. Une augmentation du taux d'intérêt entraîne une baisse des investissements et une appréciation de la monnaie, d'où une baisse de la production et un déficit de la balance commerciale mais une baisse du niveau des prix, l'impact de la hausse du taux de change l'emportant sur celle de la hausse des frais financiers. L'utilisation de ces deux instruments dépend donc de l'arbitrage que font les Pouvoirs publics entre production, inflation et balance commerciale.

Nous décrirons ici cet arbitrage par la minimisation d'une fonction de perte. Dans chaque pays les autorités ont trois objectifs de politique économique : la production, le taux d'inflation et la balance commer-

cial, dont ils tentent de rétablir les niveaux antérieurs au choc considéré. Les gouvernements veulent également préserver le niveau des investissements dans la demande privée et donc limiter les variations du taux d'intérêt. Pour des raisons de simplification nous avons supposé que les autorités étaient indifférentes au niveau du déficit public ; nous avons alors écrit les fonctions de perte sous la forme :

$$L = 0,5 (y^2 + \alpha p^2 + \beta b^2 + \gamma r^2)$$

Chaque objectif a une certaine pondération. Nous fixons par convention celle de la production égale à l'unité. Ces pondérations expriment que les autorités sont indifférentes entre une chute de la production de 1 % ou une hausse du taux d'inflation de  $1/\alpha$  %, un déficit commercial de  $1/\beta$  % du PIB, une hausse du taux d'intérêt de  $1/\gamma$  %.

Dans l'article nous traiterons deux cas : celui où les deux pays ont des préférences identiques et celui où l'Allemagne privilégie la lutte contre l'inflation, la France l'équilibre de la balance commerciale.

Les autorités sont capables de compenser parfaitement les conséquences de certains chocs, par exemple les chocs de demande interne. Mais elles doivent faire des arbitrages en cas de chocs inflationnistes (dévaluer pour restaurer la compétitivité ou réévaluer pour freiner l'inflation) ou de chocs commerciaux (relancer pour restaurer l'activité ou pratiquer une politique restrictive pour restaurer l'équilibre de la balance commerciale). Nous supposons que pour faire cet arbitrage les autorités connaissent parfaitement la manière dont fonctionne l'économie, c'est-à-dire, pour nous, notre maquette ; nous ne traitons pas ici du cas où les autorités ont une vision erronée du fonctionnement de l'économie.

Le point délicat est que les autorités nationales, quand elles choisissent leur politique économique, doivent tenir compte, d'une façon ou d'une autre, de l'impact que celle-ci aura sur le pays partenaire et sur la politique économique de celui-ci. Par exemple si un pays choisit de faire monter son taux d'intérêt pour réévaluer sa monnaie et freiner son inflation, ce malgré l'impact dépressif de la mesure, il doit évaluer de combien son taux de change s'appréciera puisque cela conditionne l'impact désinflationniste de cette mesure ; or cela dépend fortement de la manière dont son partenaire réagira à sa hausse de taux. Les autorités doivent donc non seulement avoir une idée de la façon dont l'économie fonctionne, mais aussi de la façon dont réagissent les autorités des pays partenaires.

## Equilibres de Nash et de Pareto

A la suite d'un choc quelconque on peut concevoir, soit que chaque pays réagit de façon indépendante, c'est ce que l'on appelle un *équilibre non-coopératif*, soit que les deux pays réagissent de façon coordonnée, c'est ce que l'on appelle un *équilibre coopératif*.

## **L'équilibre de Nash**

Parmi les équilibres non-coopératifs, celui que nous étudierons ici est le plus simple, c'est celui que la littérature désigne sous le nom d'équilibre de Nash. C'est celui qui est atteint lorsque chaque pays minimise sa fonction de perte en prenant comme fixe la politique économique menée par son partenaire. Par exemple, la France choisit son niveau de dépenses publiques et son niveau de taux d'intérêt en supposant que cela ne modifiera ni le taux d'intérêt ni le niveau de dépenses publiques en Allemagne.

Trois points doivent être notés en ce qui concerne cet équilibre :

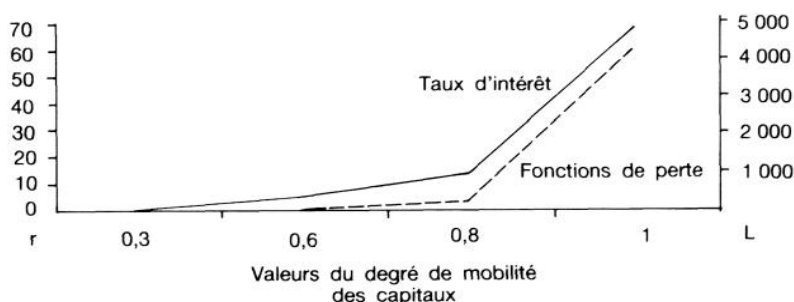
- La politique menée par chaque pays, et donc l'équilibre final obtenu, dépendent de façon cruciale de l'image que chaque pays se fait de la politique économique suivie par son partenaire : par exemple la RFA suppose que la France ne modifie pas son taux d'intérêt lorsqu'elle-même bouge le sien ; la politique allemande serait différente si les Allemands pensaient que la France calque son taux sur le leur ou qu'elle maintient fixe sa masse monétaire ou qu'elle fait varier son taux d'intérêt pour maintenir fixe le taux de change ;

- Il n'est pas efficace au sens de Pareto, ce qui signifie que l'on peut toujours concevoir, comme nous l'illustrerons plus loin, des politiques économiques coordonnées qui amélioreraient la situation pour chacun des deux pays ;

- Il n'est pas nécessairement stable. Voyons pourquoi : à la suite d'un choc, chaque pays définit sa politique économique en tenant celle de l'autre pour donnée ; un nouvel équilibre s'établit ; mais il n'est pas satisfaisant, puisque chaque pays a agi en prenant la politique de l'autre fixe, alors qu'elle a varié ; chacun revoit donc sa politique et ainsi de suite... Ce processus de tâtonnement aboutit à l'équilibre de Nash ; toutefois il ne converge pas nécessairement. Dans le cas, par exemple, d'un choc inflationniste survenant simultanément dans les deux pays, chaque pays peut avoir la tentation d'augmenter son taux d'intérêt pour apprécier sa monnaie et faire baisser son inflation. Toutes choses égales par ailleurs, plus la mobilité des capitaux est grande, plus cette politique apparaît rentable, puisque, en apparence, avec une faible hausse du taux d'intérêt et donc une faible chute de la demande, le gain anticipé en hausse du taux de change, donc en désinflation, est élevé. En l'espèce, ce gain est évidemment illusoire, puisque, vu la symétrie du problème, chacun des deux pays augmente son taux d'intérêt et donc aucun ne bénéficie d'une amélioration de parité. Mais, de plus, il est possible que cette politique de hausse de taux devienne divergente. C'est ce qu'illustre le graphique 1 : plus la mobilité des capitaux (mesurée par le coefficient  $f$ ) est grande, plus à l'équilibre de Nash le taux d'intérêt est élevé et plus la perte ressentie par chaque pays est grande. Il existe une valeur critique,  $f_0$ , au-delà de laquelle les gouvernements mènent des politiques qui tendent à augmenter sans limite les taux d'intérêt (cette valeur est, dans notre modèle, légèrement supérieure à 1,05). L'accroissement du degré de mobilité des capitaux, s'il ne s'accompagne pas d'une plus grande coordination des politiques économiques, peut donc avoir des effets pervers.

1. Taux d'intérêt et valeurs de la fonction de perte à l'équilibre de Nash en fonction du degré de mobilité des capitaux.

Choc inflationniste symétrique, préférences et économies identiques



## Les optimums de Pareto

L'équilibre de Nash n'est pas efficace, car il ne prend pas en compte l'externalité que constitue l'impact de la politique d'un pays sur les objectifs de l'autre. On s'intéresse maintenant aux équilibres efficaces au sens de Pareto, c'est-à-dire tels qu'il serait impossible d'améliorer avec l'ensemble des instruments disponibles de politique économique la situation d'un pays sans dégrader celle de son partenaire.

Fictivement l'ensemble des optimums de Pareto peut être obtenu en imaginant qu'une autorité supranationale dispose des quatre instruments de politique économique et minimise une fonction de perte totale obtenue en pondérant les fonctions de perte de chaque pays.

$$\min L_G$$

$$L_G = \lambda L + (1 - \lambda)L^* \text{ avec } 0 < \lambda < 1.$$

Il existe une infinité d'optimums de Pareto : si  $\lambda$  est nul, cela signifie qu'on ne se préoccupe que des intérêts allemands ; plus  $\lambda$  est grand, plus les intérêts de la France sont pris en considération ; enfin, si  $\lambda$  vaut 1, on ne considère que le point de vue français.

Imaginons maintenant que la politique économique de chaque pays soit déterminée conjointement par une négociation, c'est ce que nous appellerons un équilibre coopératif ; si la négociation est efficace, elle aboutit à un optimum de Pareto. Parmi les optimums de Pareto, les seuls acceptables sont ceux qui peuvent déboucher de la négociation, c'est-à-dire ceux où chaque pays se retrouve dans une situation meilleure (ou du moins non dégradée) par rapport à celle qu'il peut obtenir isolément par l'équilibre non-coopératif, l'équilibre de Nash.

L'équilibre de Pareto acceptable que retient généralement la littérature est celui que proposa Nash lui-même et qui maximise le produit des gains de la coordination :

$$\max (L_N - L_P)(L_N^* - L_P^*)$$

où  $L_N$  est la valeur de la fonction de perte à l'équilibre de Nash et  $L_P$  celle à l'équilibre de Pareto.

Cet équilibre, que nous appellerons équilibre de Pareto équitable, existe toujours. Remarquons que cet équilibre ne dépend pas seulement

du choc initial, mais aussi, directement, de l'équilibre de Nash, c'est-à-dire de la situation que chaque pays peut obtenir grâce à ses propres instruments. Nous supposons aussi que chaque pays joue le jeu, à savoir qu'il ne détériore pas volontairement la position de son partenaire à l'équilibre de Nash pour être en meilleure position de force lors des négociations.

On peut également déterminer les valeurs limites de  $\lambda$  correspondant aux optimums de Pareto acceptables limites (qui correspondent à un gain nul par rapport à l'équilibre de Nash pour l'un des deux pays). L'écart entre ces deux valeurs caractérise l'étendue du champ des négociations. Si cet écart est faible, les incertitudes liées au modèle et au choix de la politique à mener pourront faire craindre aux gouvernements de sortir de la zone des équilibres de Pareto acceptables. Par contre, lorsque toutes les valeurs de  $\lambda$  seront acceptables, ces incertitudes seront beaucoup moins importantes. Les valeurs des fonctions de perte aux équilibres acceptables correspondent à ce que chaque négociateur peut espérer obtenir par la coordination des politiques économiques. On peut penser que, plus ces valeurs seront importantes, plus les gouvernements seront tentés de négocier.

## **De l'inefficacité des équilibres non-coopératifs**

Nous étudierons deux catégories de chocs : des chocs inflationnistes provoqués par une hausse des salaires, ces chocs pouvant survenir dans les deux pays à la fois ou dans un seul, et un choc pétrolier, défini par une hausse du prix de l'énergie.

### **Des chocs inflationnistes symétriques**

Le seul effet d'une augmentation autonome des salaires est un effet inflationniste dans le pays considéré. A l'équilibre de Nash, les deux pays augmentent leur taux d'intérêt pour « exporter » leur inflation par une appréciation de leur monnaie et augmentent les dépenses publiques pour limiter la baisse de la production. La hausse des taux d'intérêt est stérile et entraîne une chute de l'investissement et une forte récession ; un excédent de la balance commerciale apparaît dû à la baisse de la production. La politique économique non-concertée amplifie fortement les effets défavorables du choc initial (tableau 1).

La coordination des politiques économiques permet d'éviter cet effet désastreux. La politique économique concertée amène à baisser le taux d'intérêt de manière à compenser partiellement le choc d'offre défavorable que représente la hausse des salaires. Le niveau de production est pratiquement inchangé.

A l'équilibre de Nash les pays mènent donc une politique monétaire restrictive et une politique budgétaire expansionniste, contrairement au

# **1. Choc inflationniste symétrique** **Economies et préférences identiques**

	Choc initial		Equilibre de Nash		Equilibre de Pareto équitable	
	France	RFA	France	RFA	France	RFA
Taux d'intérêt .....	—	—	+ 5,42	+ 5,42	— 1,53	— 1,53
Dépenses publiques .	—	—	+ 0,77	+ 0,77	— 3,14	— 3,14
Production .....	—	—	— 7,75	— 7,75	— 0,07	— 0,07
Inflation .....	+ 1,37	+ 1,37	+ 2,36	+ 2,36	+ 1,07	+ 1,07
Balance courante ...	—	—	+ 2,33	+ 2,33	+ 0,02	+ 0,02
Taux de change ....	—	—	0	—	0	—
Fonction de perte ...	+ 6,83	+ 6,83	+ 68,34	+ 68,34	+ 5,34	+ 5,34

Les résultats sont exprimés en pourcentage de variation par rapport au compte central, sauf pour le taux d'intérêt, exprimé en points et pour la balance commerciale où la référence est la valeur initiale des exportations.

cas coopératif où ils mènent une politique budgétaire restrictive et une politique de relance par l'offre. L'efficacité dans notre maquette des instruments de politique économique dépend en partie de leur capacité à faire varier le taux de change entre les deux pays. Mais celui-ci reste fixe lorsque les deux pays mènent des politiques symétriques. Dans ce cas le signe des multiplicateurs peut être inversé. Ainsi, en valeur absolue, le taux d'intérêt étranger a plus d'influence que le taux d'intérêt national sur le niveau des prix d'un pays, puisque dans le premier cas seul joue l'effet qui passe par le taux de change tandis que dans le second cet effet est contrecarré par l'évolution défavorable des coûts des entreprises. Il en résulte qu'une hausse symétrique des taux a un effet inflationniste et non pas déflationniste. C'est cela qui explique les grandes différences entre les politiques menées à l'équilibre de Nash et les politiques coordonnées.

## *Cas de préférences différentes*

Lorsque les deux pays ont des préférences différentes, l'équilibre de Nash est moins catastrophique (tableau 2). En effet, la RFA privilégiant la lutte contre l'inflation et la France contre le déficit extérieur, une hausse du mark par rapport au franc est favorable pour les deux pays. La lutte de hausses des taux d'intérêt est moins forte. Là encore l'équilibre de Pareto équitable se caractérise par un niveau de taux d'intérêt plus faible et un niveau de production plus élevé.

## *Cas d'économies différentes*

L'effet du choc est plus fort en France du fait de la plus grande indexation des salaires (tableau 3). *Ex-post*, dans l'équilibre non-coopératif, la France réagit plus fortement, haussant plus son taux d'intérêt et acceptant une plus forte chute de sa production. De ce fait le franc s'apprécie et l'inflation est plus forte en Allemagne. Là encore l'équilibre de Nash est beaucoup plus mauvais que ne le serait toute absence de



politique économique face aux chocs. Dans l'équilibre coopératif, la France accepte une chute de la production tandis que la RFA augmente la sienne.

**2. Choc inflationniste symétrique**  
*Economies identiques et préférences différentes*

	Choc initial		Equilibre de Nash		Equilibre de Pareto équitable	
	France	RFA	France	RFA	France	RFA
Taux d'intérêt .....	—	—	+ 1,23	+ 1,49	— 0,43	— 0,62
Dépenses publiques	—	—	+ 1,28	— 0,58	— 0,36	— 2,94
Production .....	—	—	— 0,47	— 3,16	— 0,54	— 1,46
Inflation .....	+ 1,37	+ 1,37	+ 2,76	+ 0,48	+ 2,08	+ 0,45
Balance courante ...	—	—	+ 0,71	+ 0,39	+ 0,03	+ 0,25
Taux de change ....	—	—	+ 4,47	—	+ 3,12	—
Fonction de perte ...	+ 0,47	+ 13,19	+ 3,26	+ 7,75	+ 1,32	+ 2,68

**3. Choc inflationniste symétrique**  
*Economies différentes et préférences identiques*

	Choc initial		Equilibre de Nash		Equilibre de Pareto équitable	
	France	RFA	France	RFA	France	RFA
Taux d'intérêt .....	—	—	+ 5,62	+ 5,17	— 1,51	— 1,52
Dépenses publiques	—	—	+ 0,38	+ 1,16	— 3,66	— 2,65
Production .....	—	—	— 8,81	— 6,61	— 0,61	+ 0,42
Inflation .....	+ 1,89	+ 1,08	+ 1,93	+ 2,61	+ 0,89	+ 1,18
Balance courante ...	—	—	+ 2,05	+ 2,58	+ 0,02	+ 0,03
Taux de change ....	+ 0,81	—	— 2,55	—	— 1,09	—
Fonction de perte ...	+ 12,98	+ 4,21	+ 70,65	+ 63,82	+ 4,19	+ 6,29

De ce premier examen, on peut dégager trois leçons : l'absence de coordination de la politique économique aboutit à une politique monétaire trop restrictive et à un niveau de production trop faible. Dans la plupart des cas, l'absence de réactions de politiques économiques vaut mieux que des politiques non coordonnées. Et ceci est d'autant plus vrai que les deux pays ont les mêmes objectifs.

**Des chocs inflationnistes dissymétriques**

On obtient des résultats similaires lorsque le choc ne frappe que l'un des pays (tableau 4). Le pays touché augmente son taux d'intérêt pour exporter son inflation. Le partenaire doit suivre cette politique pour

éviter une dépréciation trop forte de sa monnaie, de sorte que les équilibres de Nash sont mauvais pour les deux pays. Dans les équilibres de Pareto équitable, l'évolution de la parité est similaire : le pays touché apprécie sa monnaie, mais cela est obtenu à des niveaux de taux d'intérêt plus bas et avec une production plus élevée.

#### 4. Choc inflationniste en France Economies et préférences identiques

	Choc initial		Equilibre de Nash		Equilibre de Pareto équitable	
	France	RFA	France	RFA	France	RFA
Taux d'intérêt .....	—	—	+ 2,83	+ 2,59	— 0,73	— 0,72
Dépenses publiques	—	—	+ 0,17	+ 0,59	— 2,24	— 1,01
Production .....	—	—	— 4,47	— 3,28	— 0,72	+ 0,47
Inflation .....	+ 1,37	—	+ 1,35	+ 1,01	+ 0,74	+ 0,35
Balance courante ...	—	—	+ 1,01	+ 1,31	+ 0,05	+ 0,03
Taux de change ....	+ 1,37	—	— 0,68	—	— 0,54	—
Fonction de perte ...	+ 6,82	—	+ 21,25	+ 13,52	+ 2,49	+ 0,81

#### Après un choc pétrolier

Nous allons maintenant analyser les suites d'une hausse de 10 % du prix des produits pétroliers. Ce choc a trois conséquences : augmentation des prix ; déficit de la balance commerciale ; ponction sur les revenus internes qui entraîne une baisse de la production. Les pays industrialisés doivent faire face à deux dilemmes : apprécier leur monnaie pour lutter contre l'inflation ou la déprécier pour rétablir l'équilibre de la balance commerciale ; réduire leur production pour restaurer la balance commerciale ou l'augmenter pour retrouver le plein-emploi.

Si les politiques économiques ne sont pas coordonnées, les pays pratiquent une légère hausse des taux d'intérêt pour essayer d'exporter une partie de l'inflation en élevant leur taux de change et une forte baisse des dépenses publiques pour améliorer la balance commerciale en diminuant le niveau de la production (tableau 5). L'équilibre coopératif est caractérisé par la prise de conscience des autorités des deux pays de l'inefficacité de ces politiques : la hausse des taux ne permet pas de modifier le taux de change ; la chute de la production, dans la mesure où elle est simultanée en France et en Allemagne, ne permet que d'améliorer faiblement la balance commerciale. Aussi, dans l'équilibre de Pareto équitable, la baisse des taux permet, par un abaissement des charges financières pesant sur les entreprises, de limiter l'effet inflationniste du choc pétrolier. Les dépenses budgétaires servent à trouver un équilibre entre la baisse de la production et le déficit commercial suivant l'importance relative accordée à ces deux objectifs : au total, la production baisse moins.

**5. Choc pétrolier**  
*Economies identiques et préférences identiques*

	Choc initial		Equilibre de Nash		Equilibre de Pareto équitable	
	France	RFA	France	RFA	France	RFA
Taux d'intérêt .....	—	—	+ 0,35	+ 0,35	— 1,11	— 1,11
Dépenses publiques	—	—	— 1,71	— 1,71	— 0,86	— 0,86
Production .....	— 1,92	— 1,92	— 3,77	— 3,77	— 0,89	— 0,89
Inflation .....	+ 0,98	+ 0,98	+ 1,03	+ 1,03	+ 0,77	+ 0,77
Balance courante ...	— 1,92	— 1,92	— 1,37	— 1,37	— 2,23	— 2,23
Taux de change ....	—	—	0		0	
Fonction de perte ...	+ 7,64	+ 7,64	+ 12,21	+ 12,21	+ 6,29	+ 6,29

Dans le cas de préférences différentes (la France privilégie la lutte contre le déficit commercial et l'Allemagne celle contre l'inflation), les deux pays ne mènent plus de politiques concurrentielles car ils sont d'accord sur le sens de variation du taux de change, à savoir une appréciation du mark pour améliorer la balance commerciale française et réduire l'inflation allemande. Le différentiel des taux réalise cette appréciation. L'équilibre de Nash est donc relativement « bon » et la coordination n'améliore pas sensiblement les résultats (tableau 6).

**6. Choc pétrolier**  
*Economies identiques et préférences différentes*

	Choc initial		Equilibre de Nash		Equilibre de Pareto équitable	
	France	RFA	France	RFA	France	RFA
Taux d'intérêt .....	—	—	— 1,68	— 0,34	— 1,13	+ 0,34
Dépenses publiques	—	—	— 2,69	+ 0,52	— 0,71	+ 2,53
Production .....	— 1,92	— 1,92	— 0,67	— 1,73	+ 0,13	— 1,35
Inflation .....	+ 0,98	+ 0,98	+ 1,35	+ 0,23	+ 1,66	+ 0,18
Balance courante ...	— 1,92	— 1,92	— 1,34	— 2,94	— 1,43	— 3,21
Taux de change ....	—	—	+ 2,41		+ 3,14	
Fonction de perte ...	+ 5,78	+ 9,51	+ 3,87	+ 4,1	+ 3,38	+ 3,74

Lorsque l'on suppose que les économies sont différentes, la France mène des politiques plus restrictives que l'Allemagne pour lutter contre son inflation, ce qui entraîne une appréciation de sa monnaie ; la France exporte donc une partie de son inflation outre-Rhin. L'équilibre de Pareto équitable permet encore et surtout de limiter les effets récessionnistes et d'éviter la hausse des taux.

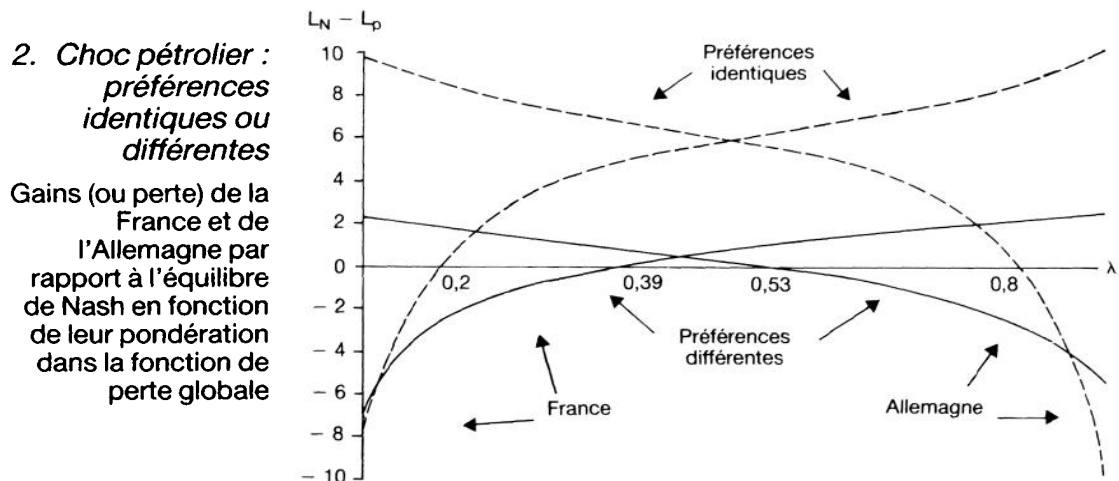
De façon générale, on peut remarquer que lorsque les économies sont identiques, frappées par le même choc et que les gouvernements

ont des préférences similaires, l'équilibre de Pareto équitable correspond à des politiques économiques identiques et en particulier à la fixité du change. La coopération est donc relativement facile à mettre en œuvre. Mais cela disparaît dès que l'une de ces trois conditions n'est plus vérifiée. La coopération optimale correspond alors à des politiques différentes. C'est ainsi, qu'à la suite du choc pétrolier et dans l'hypothèse de préférences différentes, la RFA monte son taux d'intérêt tandis que la France baisse le sien. La coopération est donc plus difficile à mettre en œuvre et à surveiller.

### Quelques remarques sur l'étendue du champ des négociations

Après avoir considéré l'ampleur des gains possibles grâce à la coordination des politiques économiques, nous nous intéresserons ici aux négociations menant à cet accord de coordination et plus précisément à leur champ. Les négociations seront d'autant plus faciles à mener que chacun des deux partenaires pourra gagner beaucoup dans l'optimum de Pareto équitable par rapport à l'équilibre de Nash.

Reprenons la fonction de perte globale définie ci-dessus, qui pondère par  $\lambda$  et  $1 - \lambda$  les fonctions de perte de chaque pays. Le graphique 2 représente, dans le cas d'un choc pétrolier, le gain ou la perte obtenue par chaque pays lorsqu'ils coordonnent leur politique en minimisant cette fonction de perte globale, gain ou perte par rapport à l'équilibre de Nash.



Les nombres en abscisses représentent les valeurs limites acceptables pour les optimums de Pareto.

Lorsque la courbe d'un des pays est au-dessus de l'axe des abscisses alors la coordination, avec la valeur de  $\lambda$  considérée, lui est bénéfique. Les optimums de Pareto sont donc obtenus lorsque les courbes des deux pays sont simultanément au-dessus de l'axe des abscisses. Le champ des négociations possibles peut alors être défini comme l'aire délimitée par l'axe des abscisses et les parties supérieures des deux courbes.

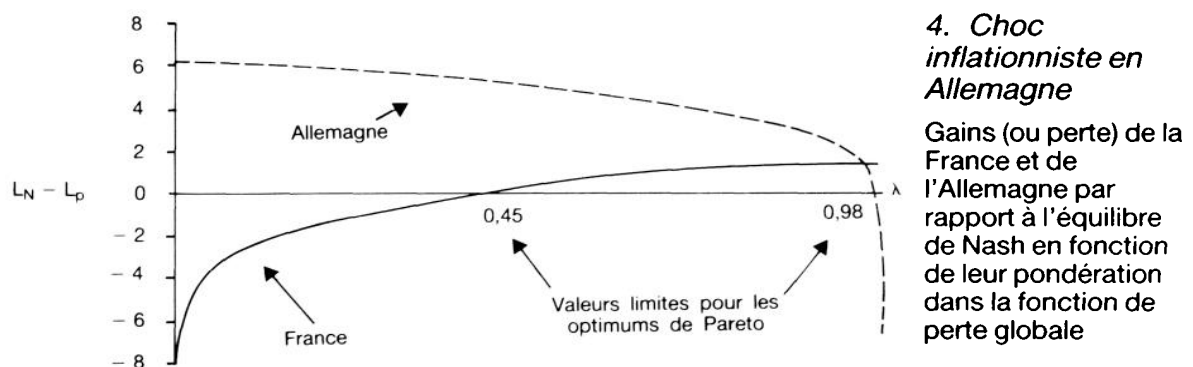
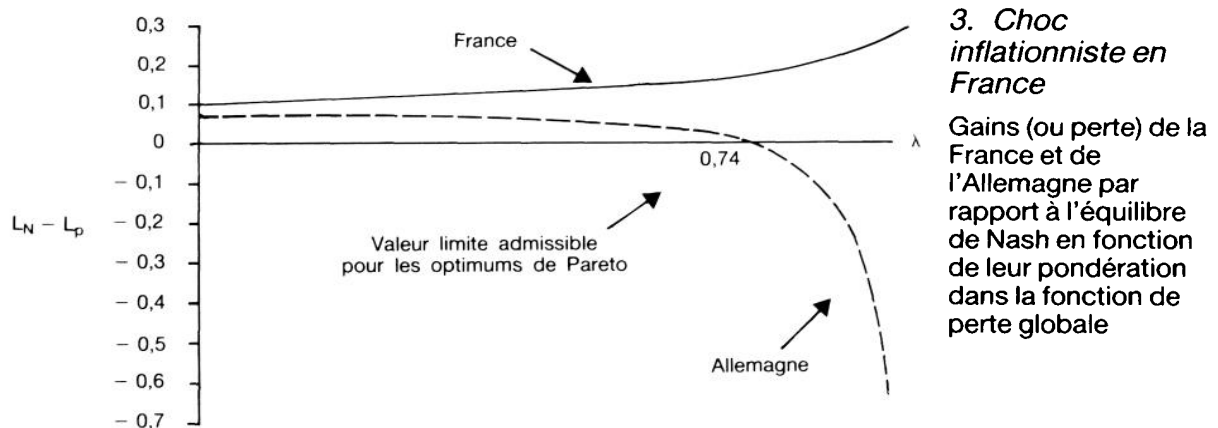
La coordination est facile à mettre en œuvre dans le cas de préférences identiques puisque le champ des négociations possible est très large (les valeurs admissibles pour  $\lambda$  sont comprises entre  $0,2$  et  $0,8$ ).

Les politiques menées ayant été similaires, l'équilibre de Nash atteint s'est révélé particulièrement inefficace. Il est donc facile, et avec des pondérations des économies assez diverses, de trouver un équilibre meilleur pour chacun des deux pays.

Dans le cas de préférences différentes on constate un net rétrécissement du champ des négociations et un léger décalage vers l'Allemagne. Ce champ limité provient ici de la faiblesse des gains possibles de la coordination. Il y a donc ici une corrélation entre l'amplitude des gains possibles et l'ampleur du champ des négociations. Lorsque ces gains sont faibles, non seulement la coordination est peu rentable, mais, en plus, l'étroitesse du champ des négociations rend difficile sa mise en œuvre.

Lors d'un choc inflationniste dissymétrique avec préférences identiques, tout équilibre obtenu en minimisant une fonction de perte globale est un équilibre de Pareto admissible (toutes les pondérations sont donc acceptables). Il n'en est pas de même lorsque les préférences sont différentes. Les optimums sont alors décentrés vers le pays qui n'a pas reçu le choc. En effet le pays qui a reçu le choc a davantage besoin de la coordination et est donc prêt à plus de concessions. Son partenaire est moins touché et a moins besoin de la coopération. Il peut donc négocier en position de force.

Les graphiques 3 et 4 donnent les gains de la coordination par rapport à l'équilibre de Nash en fonction des valeurs de  $\lambda$  quand les pays ont des préférences différentes. Lors d'un choc en France, celle-ci est prête à accepter n'importe quelle pondération de l'Allemagne dans



la fonction de perte globale. L'Allemagne, par contre, gagne beaucoup dès que son importance dans la fonction de perte globale croît lors d'un choc inflationniste chez elle. Ceci revient à dire que l'utilité marginale de  $\lambda$  est très importante en Allemagne dans le cas de chocs inflationnistes dans ce pays, et réciproquement assez faible en France. L'Allemagne ne peut jamais accepter que soit uniquement prise en compte la fonction de perte de la France dans la fonction de perte globale menant à la coordination, contrairement à la France qui peut accepter, dans le cas d'un choc inflationniste interne, de suivre une politique qui ne serait dictée que par les desiderata allemands. La coordination sera donc beaucoup plus facile à mettre en œuvre dans ce dernier cas.

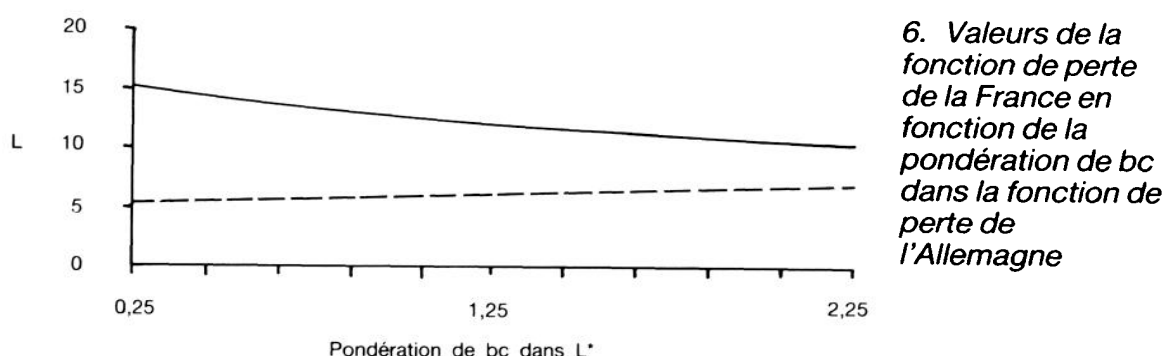
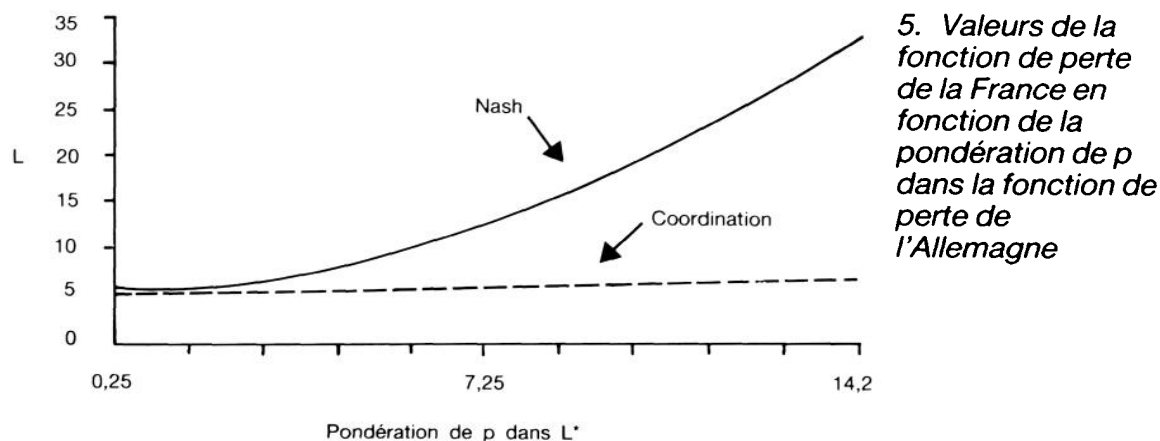
Dans son article V. Coudert avait choisi *ex-ante* une fonction de perte totale qui correspondait à une même pondération des deux pays et en avait déduit que, dans certains cas, la coopération pouvait détériorer la situation d'un des deux pays et notamment qu'elle devenait impraticable si les deux pays étaient trop différents, soit par leurs structures économiques, soit par leurs préférences. Cette conclusion est légèrement erronée : il existe toujours une solution coopérative meilleure que l'équilibre de Nash ; ce qui est vrai, c'est que dans certains cas les gains de la coopération sont faibles.

## De l'homogénéité des préférences

Nous avons déjà vu que les équilibres de Nash et les équilibres coopératifs dépendaient des pondérations des objectifs dans les fonctions d'utilité. Nous nous posons à présent la question suivante : « la fonction de perte de la France étant donnée, comment évoluent ses résultats à l'équilibre de Nash et à l'équilibre coopératif lorsque nous faisons varier les pondérations de la fonction de perte de l'Allemagne ? Autrement dit, vaut-il mieux avoir un partenaire qui ait les mêmes goûts que soi ou un partenaire qui ait des goûts différents ?

A la suite d'un choc pétrolier les pays ont deux objectifs contradictoires : lutter contre l'inflation en appréciant la monnaie ou lutter contre le déficit commercial en la dépréciant. C'est l'importance accordée à chaque objectif qui détermine le choix de politique, qui est elle-même révélée par le sens de variation des taux d'intérêt : à la hausse lorsque la lutte contre l'inflation est jugée prioritaire, à la baisse pour lutter contre le déficit commercial. Dans les exemples considérés ici les deux pays accordent la priorité à la lutte contre l'inflation.

Regardons maintenant les variations des résultats de la France lorsque nous faisons varier les pondérations de la fonction de perte de l'Allemagne. On constate que ces résultats sont presque indépendants de la pondération de la balance commerciale, mais qu'ils varient fortement avec la pondération de l'inflation (graphiques 5 et 6). La France



privilégie en effet la lutte contre l'inflation, ce qui l'amène à essayer de valoriser sa monnaie. Lorsque l'Allemagne met l'accent sur la lutte contre le déficit commercial, celle-ci va essayer de dévaloriser sa monnaie : il n'y a donc pas alors de conflit sur le taux de change, d'où de bons résultats à l'équilibre de Nash. Par contre, dès que l'Allemagne privilégie suffisamment la lutte contre l'inflation pour vouloir apprécier sa monnaie, nous sommes en présence de politiques conflictuelles particulièrement inefficaces.

Pour résumer nous pouvons dire qu'à la suite d'un choc, l'équilibre de Nash sera d'autant meilleur que les deux pays ne privilégieront pas le même objectif. Par contre, dès que les économies ont des objectifs similaires, l'équilibre de Nash devient particulièrement inefficace et la coopération devient plus nécessaire.

## Dans le cadre du SME

Nous avons vu toute l'inefficacité qui résultait de l'absence de coordination des politiques économiques. Par ailleurs, aboutir par la négociation à une solution acceptable par les deux parties est long et délicat. On peut donc être amené à préférer des règles, c'est-à-dire l'acceptation *ex-ante* de comportements définis à l'avance qui, s'ils ne sont pas optimaux, seraient du moins meilleurs que la non-coopération totale.

Un exemple de telles règles peut être trouvé dans le SME, qui évite aux pays européens de se concurrencer par le maniement des taux d'intérêt pour agir sur le change. On modélisera ici cette situation de la façon suivante, dissymétrique à dessein. Le taux de change entre la France et l'Allemagne est supposé fixe. L'Allemagne mène sa politique économique de façon à minimiser sa propre fonction de perte ; toutefois, elle sait que le taux de change avec la France restera fixe et n'essaye donc pas d'apprécier ou de déprécier sa monnaie vis-à-vis du franc pour atteindre ses objectifs. La France utilise le taux d'intérêt pour maintenir fixe le taux de change avec l'Allemagne ; elle ne dispose donc que de la politique budgétaire pour minimiser sa fonction de perte.

L'Allemagne, ne prenant plus en compte l'effet du taux de change dans les prix, comprend que son inflation est une fonction croissante du taux d'intérêt (n'oublions pas que nous faisons l'hypothèse que les pouvoirs publics considèrent que notre maquette représente bien le fonctionnement de l'économie). Elle est donc amenée à baisser son taux d'intérêt et à réduire ses dépenses budgétaires pour limiter sa production. La politique de la France se résume à sa politique budgétaire, très rigoureuse dans les deux chocs présentés : la France résorbe ainsi une partie de son inflation et de son déficit commercial (tableau 7).

#### 7. Equilibres de Nash dans le cadre du SME Economies et préférences identiques

	Choc pétrolier		Choc inflationniste en France	
	France	Allemagne	France	Allemagne
Taux d'intérêt .....	– 4,3	– 3,16	– 5,3	– 1,37
Dépenses budgétaires .....	– 7,65	– 3,5	– 14,83	– 1,2
Production .....	– 0,73	– 0,23	– 1,59	– 0,5
Inflation .....	0,15	0,38	0,59	– 0,54
Balance courante .....	– 1,68	– 3,04	2,66	– 2,04
Taux de change .....	0	0	0	0
Fonction de perte .....	11,33	11,3	20,93	4,72

La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus en absence du SME (voir les équilibres de Nash des tableaux 4 et 5) montre bien une très légère amélioration par rapport à l'équilibre de Nash mais on reste très loin d'un optimum de Pareto. Le SME améliore certes la situation en empêchant les agents économiques de mener des politiques monétaires concurrentielles, mais il ne remplace pas à lui-seul la coordination.



## **Des obstacles à la coordination**

Certains économistes ne sont guère convaincus de l'intérêt et de la possibilité de la coopération internationale. C'est en particulier le cas de Feldstein (1988) qui s'appuie sur trois arguments : il craint d'abord que la coopération ne se limite à des accords de stabilisation des taux de change nominaux alors que l'équilibre économique mondial nécessite parfois des modifications de parité. Il craint ensuite que les problèmes de coordination ne constituent des alibis qui permettent aux gouvernements de rejeter la responsabilité des mauvais résultats de leur politique économique sur leurs partenaires. Il demande par exemple aux dirigeants américains d'arrêter d'espérer une quelconque amélioration de la situation économique des Etats-Unis par le biais de la coordination. Comment en effet demander à Bonn ou à Tokyo de prendre des mesures contraires à ce qu'ils pensent être leur intérêt, et cela uniquement pour réduire le déficit américain ? Enfin, et cela nous semble plus pertinent, Feldstein insiste sur l'impossibilité constitutionnelle pour les Etats-Unis de participer à des accords de coordination dans la mesure où c'est le FED qui définit de façon autonome la politique monétaire, le Congrès, la politique budgétaire et le président qui négocie au niveau international. Remarquons que le même problème se pose pour la RFA en raison de l'autonomie de la Bundesbank.

Rogoff (1985) craint lui que la coopération ne se révèle contre-productive. En effet, selon lui, les banques centrales de chaque pays, en l'absence de coordination, sont empêchées de faire des politiques monétaires trop inflationnistes par crainte de la dépréciation de leur monnaie. En cas de coopération, les banques centrales n'ont plus cette crainte et elles peuvent imposer en commun un taux d'inflation trop élevé.

Une fois que les gouvernements ont accepté l'idée de coordonner leurs politiques économiques, la mise en œuvre de cette coordination peut être décomposée en trois étapes : définition des politiques souhaitables du partenaire, négociations ayant comme base ces politiques, et vérifications que chaque pays suit ses engagements. Chaque étape comporte des difficultés diverses qui sont autant d'obstacles à la coordination des politiques économiques. Par contre, contrairement à ce qui est parfois allégué, la divergence sur les objectifs de politique économique ne constitue pas théoriquement un obstacle à la coordination, du moins lorsque l'on a compris que coordination ne signifie pas identité des politiques.

Frankel (1988) met trois de ces difficultés en exergue : incertitude sur la position initiale de l'économie, incertitude sur les objectifs de politique économique et incertitude sur les liens existant entre les différentes économies. La situation économique d'un pays est toujours connue de façon approximative ; une erreur, même faible, pourrait conduire à des mauvais choix de politique. Cette remarque n'est toutefois pas l'apanage de la coordination. L'incertitude sur le vrai modèle de

l'économie est la plus importante. Elle peut non seulement conduire à un mauvais choix de politique, qui peut alors détériorer la situation des pays par rapport à l'équilibre de Nash, mais surtout elle peut entraver le déroulement des négociations lorsque les pays sont en désaccord sur le modèle. Ghosh et Masson (1988) infirment cet argument en montrant que l'incertitude sur le modèle de l'économie plaide en faveur de la coordination lorsque les responsables politiques prennent en compte cette incertitude dans le choix des politiques à mettre en œuvre.

Au stade des négociations se pose le problème du choix de l'équilibre coopératif. Nous avons essayé d'éclairer ce problème en mettant en évidence dans nos simulations les marges des négociateurs.

La dernière difficulté provient de ce que, après la négociation, chacun des deux pays a intérêt à ne pas respecter son engagement en bénéficiant du fait que son partenaire applique bien la politique convenue. Par exemple, si les deux pays ont décidé en commun de mener des politiques économiques de relance, chacun peut être fortement tenté d'améliorer sa situation en adoptant une politique restrictive tout en profitant de la relance du partenaire.

Malgré tous ces obstacles, les exemples que nous avons présentés ici montrent pourquoi la coordination des politiques économiques est indispensable entre deux pays interdépendants à objectifs similaires.

## Références bibliographiques

- BEAN C.R. (1985): « Macroeconomic Policy Co-ordination: Theory and Evidence », *Recherches économiques de Louvain*, volume 51, n° 3-4.
- BLEUZE E., STERDYNIAK H. (1988): « L'interdépendance des économies en changes flexibles : les apports d'une maquette dynamique », *Revue économique*, septembre.
- COOPER R.N. (1969): « Macroeconomic Policy Adjustment in Interdependent Economies », *Quarterly Journal of Economics*, 83, pp. 1-24.
- COOPER R.N. (1984): « Economic Interdependence and Coordination of Economic Policies », in R. Jones, P.B. Kenen (eds.), *Handbook of International Economics*, vol. II, Amsterdam, pp. 1195-1234.
- COUDERT V. (1987): « Asymétries et coopération économique européenne : le cas France-Allemagne », *Economie prospective internationale*, n° 32, 4<sup>e</sup> trimestre.
- FELDSTEIN M.S. (1988): « Thinking About International Economic Cooperation », *Journal of Economic Perspectives*, Spring.
- FEROLDI M., STERDYNIAK H. (1984): « Interdépendance et autonomie : variations sur un thème de Mundell », *Recherches économiques et sociales*, 2<sup>e</sup> trimestre.
- FRANKEL J.A., ROCKETT K. (1986): « International Macroeconomic Policy Coordination when Policy Makers Desagree on the Model », *NBER Working Paper*, n° 2059, octobre.

- GOSH A.R., MASSON P.R. (1988): « International Policy Coordination in a World with Model Uncertainty », *IMF Staff Papers*, June.
- HAMADA K. (1974): « Alternative Exchange Rate Systems and the Interdependence of Monetary Policies », in ALIBER R.Z. (ed), *National Monetary Policies and the International Financial System*, Chicago, London, pp. 13-33.
- HAMADA K. (1976): « A Strategic Analysis of Monetary Interdependence », *Journal of Political Economy*, 84, pp. 677-700.
- HORNE J., MASSON P.R. (1988): « Scope and Limits of International Economic Cooperation and Policy Coordination », *IMF Staff Papers*, June.
- ILLING F. (1985): « The Need for Policy Coordination under Alternative Types of Macroeconomic Theory », *Recherches Economiques de Louvain*, volume 51, n° 3-4.
- LOUDIZ G., SACHS J. (1984): « Macroeconomic Policy Coordination among the Industrial Economies », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1.
- LOUDIZ G. (1985): « Stratégies économiques européennes : coordination ou confrontation ? », *Cahiers du CERNEA*, n° 19, septembre.
- LOUDIZ G. (1985): « European Policy Coordination : an Evaluation », *Recherches économiques de Louvain*, volume 51, n° 3-4.
- ROGOFF K. (1985): « Can International Monetary Policy Cooperation Be Counterproductive ? », *Journal of International Economics*, 18, pp. 199-217.
- STEINHERR A. (1985): « Policy Coordination in the European Economic Community », *Recherches économiques de Louvain*, volume 51, n° 3-4.
- STERDYNIAK H., VILLA P. (1984): « Les effets d'éviction, l'apport des modèles macroéconomiques français », *Cahiers économiques et monétaires de la Banque de France*, n° 12.
- VAUBEL R. (1985): « International Collusion or Competition for Macroeconomic Policy », *Recherches économiques de Louvain*, volume 51, n° 3-4.

## ANNEXE

### LE MODELE

#### Biens

- Production :  $y = 0,8 d + 0,2 g + 0,2 bc$  (1)
- Demande privée :  $d = c (y + p - p_c) - \sigma r$  (2)
- Importations industrielles :  $im = n y - \epsilon e_r$  (3)
- Importations énergétiques :  $ie = n_e y$  (4)
- Balance commerciale (en volume) :  $bc = 0,75 (im^* - im) - 0,25 ie$  (5)

#### Prix

- Prix à la production :  $p = u_1 w + u_2 y + u_3 r$  (6)
- Prix à la consommation :  $p^c = 0,8 p + 0,15 (p^* + e) + 0,05 q$  (7)
- Salaire :  $w = \mu p^c + w_0$  (8)
- Prix des importations énergétiques :  $q = 0,5 p + 0,5 (p^* + e) + q_0$  (9)
- Taux de change réel :  $e_r = e + p^* - p$  (10)

#### Balance des paiements

- Balance commerciale (en valeur) :  $BC = 0,75 (im^* - im - er) - 0,25 (q + ie)$  (11)
- Entrée des capitaux :  $M = f (r - r^* - e^a + e) + 0,125 (q + ie + ie^*)$  (12)
- Taux de change anticipé :  $e^a = 0$  (13)
- Equilibre de la balance des paiements :  $BC + M = 0$  (14)

avec  $g$  : dépenses publiques

$e$  : taux de change FF / DM

$r$  : taux d'intérêt

$w_0$  : choc sur les salaires

$q_0$  : choc sur les prix pétroliers

Toutes les variables sont exprimées en logarithme et en écart par rapport à un compte central dans lequel la balance courante est supposée équilibrée. On écrit que les importations valent 20 % de la production et les importations énergétiques le quart des importations. Les entrées de capitaux et la balance courante sont rapportées à la valeur des exportations dans la situation de référence. Nous présentons ici le modèle du premier pays, celui du deuxième étant symétrique (variables indiquées par \*).

La production est la somme de la demande intérieure, des dépenses publiques et de la balance commerciale (éq. 1). La demande intérieure privée,  $d$ , est fonction du taux d'intérêt (éq. 2) et du pouvoir d'achat national, égal à la valeur de la production nationale rapportée au prix à la consommation ( $p^c$ ). Les

importations et les exportations dépendent des niveaux de production et des niveaux du taux de change réel (éq. 3 et 4). Les exportations d'un pays sont les importations industrielles de l'autre. La balance commerciale en volume est donc la différence des importations des deux pays moins les importations énergétiques (éq. 5).

Le prix de la production est fonction du salaire  $w$ , du niveau de la production  $y$  et du taux d'intérêt  $r$  : lorsque le taux d'intérêt monte, les entreprises répercutent dans leur prix leurs charges financières accrues ; on obtiendrait un effet similaire en supposant comme dans Bleuze et Sterdyniak (1988) que les entreprises fixent leur prix sur la base d'un coût total intégrant le coût du travail et celui du capital (éq. 6). Le prix à la consommation est la moyenne pondérée du prix à la production, du prix des biens importés du deuxième pays et du prix de l'énergie (éq. 7). Les salaires s'ajustent instantanément au prix à la consommation avec un certain degré d'indexation,  $\mu$ , inférieur à 1 (éq. 8). Le prix des importations énergétiques est indexé sur le prix des importations des pays pétroliers, c'est-à-dire la moyenne des prix des exportations des deux pays industriels (éq. 9).

Le taux de change,  $e$ , représente le nombre d'unités de monnaie nationale que vaut une unité de monnaie étrangère ( $e$  augmente quand la monnaie nationale se déprécie). Le taux de change réel,  $e_r$ , est le rapport du prix étranger au prix de production nationale (éq. 10).

L'effet d'une dévaluation sur la balance commerciale en valeur (éq. 11) est positif puisque  $0,75 (\epsilon + \epsilon') > 1$ , ce qui est la traduction ici du théorème des élasticités critiques. Nous ne prenons pas en compte de phénomène de courbe en « J » en supposant que l'effet compétitivité l'emporte immédiatement sur le renchérissement des importations. En raison de l'existence des pays producteurs d'énergie, l'ensemble des deux pays industriels n'est pas fermé : le déficit commercial d'un des deux pays n'est donc pas l'excédent de l'autre. Les deux pays peuvent donc avoir ensemble une balance commerciale excédentaire lorsque, par exemple, leurs productions baissent conjointement.

Les mouvements de capitaux sont suscités par le différentiel anticipé entre le rendement des actifs des deux pays, plus les réinvestissements des gains des pays pétroliers (éq. 12).

Les agents estiment que les chocs sont transitoires et anticipent donc que le taux de change reviendra à sa valeur d'équilibre (éq. 13). Le taux de change se fixe au niveau qui équilibre la balance des paiements (éq. 14).

#### **Valeurs numériques**

$$c = 1 \quad \sigma = 0,5$$

$$n = 1,6 \quad \epsilon = 1 \quad n_e = 1,2$$

$$u_1 = 0,7 \quad u_2 = 0,005 \quad u_3 = 0,1$$

$$f = 0,6$$

Dans le cas d'économies identiques nous avons pris  $\mu = \mu^* = 0,7$ . Quand elles sont différentes,  $\mu = 0,9$  ;  $\mu^* = 0,5$ .

$$\text{Pondérations des fonctions d'utilité : } L = 0,5 (y^2 + \alpha p^2 + \beta b^2 + \gamma r^2).$$

Lorsque les pays sont différents, la France attache plus d'importance à l'équilibre de la balance commerciale tandis que l'Allemagne privilégie la lutte contre l'inflation. Nous avons retenu alors :

$$\alpha = 0,5 ; \beta = 2 ; \gamma = 1$$

$$\alpha^* = 14 ; \beta^* = 0,5 ; \gamma^* = 1$$

Dans les cas de préférences identiques, nous avons retenu la moyenne des pondérations de chaque pays :  $\alpha = 7,25$  ;  $\beta = 1,25$  ;  $\gamma = 1$ .

### De la convergence vers l'équilibre de Nash

Le taux d'intérêt  $r$  et les dépenses publiques  $g$  étant les instruments de la politique économique, ils sont déterminés, dans le cas de l'équilibre de Nash par :

$$\partial L / \partial r = 0 \quad \partial L / \partial g = 0 \quad \text{pour la France.}$$

$$\partial L^* / \partial r^* = 0 \quad \partial L^* / \partial g^* = 0 \quad \text{pour l'Allemagne.}$$

Pour chaque pays, les instruments de l'autre pays étant supposés fixes, on peut écrire :

$$r = U(r^*, g^*) \quad r^* = U^*(r, g)$$

$$g = V(r^*, g^*) \quad g^* = V^*(r, g)$$

où  $U, U^*, V, V^*$  sont des formes linéaires.

L'équilibre de Nash est donc donné par le système :

$$r = U(U^*(r, g), V^*(r, g))$$

$$g = V(U^*(r, g), V^*(r, g))$$

Pour étudier la réalisation de cet équilibre, on considère que les autorités de chaque pays tâtonnent pour atteindre l'équilibre de Nash selon :

$$r_{t+1} = U(r_t^*, g_t^*) \quad r_{t+1}^* = U^*(r_t, g_t)$$

$$g_{t+1} = V(r_t^*, g_t^*) \quad g_{t+1}^* = V^*(r_t, g_t)$$

En adoptant des notations matricielles,  $I_t$  étant la matrice colonne instruments, ces équations deviennent :

$$I_{t+1} = A I_t + B$$

La convergence vers l'équilibre de Nash dépend donc de la matrice  $A$  : ses valeurs propres doivent être, en valeur absolue, strictement inférieures à 1. Celles-ci dépendent des fonctions  $U, V, U^*, V^*$  qui, à leur tour, dépendent du modèle et notamment du paramètre  $f$ , indicateur du degré de mobilité des capitaux.